

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 30 年 6 月 27 日現在

機関番号：54601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K00948

研究課題名(和文) 客観指標に基づいた教材開発・授業構成により質的保証された基礎生命化学授業の開発

研究課題名(英文) Development of basic life science programs qualitatively ensured by optimized teaching materials developments and lesson structures depend on Q-U score.

研究代表者

石丸 裕士 (ISHIMARU, Hirohito)

奈良工業高等専門学校・物質化学工学科・准教授

研究者番号：70270311

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、高専においてよく知られている尺度である「高校用Q-U」を異なるタイプの複数の高専において適応して、高専でよく見られるタイプの学級を特徴付けた。このスコアを統計的に処理することによって、高校用Q-Uを修正した高専生向け尺度を開発した。この尺度によって高専生の特徴を把握し、高専でよく見られるタイプの学級に最適な教材開発や授業構成とは何かを吟味した。このようにして、高専向け尺度に基づいて保証された基礎生命科学のプログラムを開発した。

研究成果の概要(英文)：In this research, "Q-U for high school students", which is well-known psychological measure in technical colleges, was applied to students who belong to different types technical colleges. The type of classes commonly seen in technical colleges were characterized based on Q-U score. By processing these scores statistically, Q-U for technical college students was developed. Through this scale, we grasped the characteristics of technical college students and examined what teaching material development and lesson composition are most suitable for classes of type commonly seen in technical colleges. In this way, we developed the basic life science program ensured based on the Q-U for technical college students.

研究分野：科学教育

キーワード：高専教育 授業改善 Q-U

## 1. 研究開始当初の背景

Q-U は、早稲田大学の河村茂雄によって開発され、小・中・高校で年間のべ 340 万人が利用している非常にポピュラーな教育用アンケートである。これは、「ルールの定着度と相関が深い被侵害得点・リレーションの深まりと相関が深い承認得点」からなる学級満足度尺度、「友人との関係・学習意欲・教員との関係・学級との関係・進路意識」に対する生活意欲を尋ねる学校生活意欲尺度、「配慮・関わり」の度合いを尋ねるソーシャルスキル尺度の 3 尺度からなる。これは、元々、学生指導における教員の主観の盲点を補い、的確に学級経営するためのツールとして開発された。このため、一見したところ、教科指導とは無関係だと思われる。しかし、これに基づいてクラスの状態を判別し、学級タイプに応じた授業構成にすることによって、学習効果が大幅に向上した例が、小・中学校では数多く報告されている。

ところで、研究代表者は、Q-U に基づいてクラスの状態を判別し、全高専で初めて基礎化学の授業改善に導入した。当該クラスは、化学が専門外で、被侵害得点に広がりを持ち、かつ、承認得点も低かった。そこで、河村の理論を応用して、指導のインターバルを短めにし、授業の目標を何度も確認し、授業内での演習を増やし、課題を減らし、重要な事柄は文書で提示した。また、授業中に行う実験は、深く内容を理解させるためのテーマから、興味付けや安全性を優先したテーマに変更した。このクラスでは、平成 21 年度に 70% 以上の学生が化学の授業の進め方に不満を抱いていた。しかし、学級タイプに応じた授業構成を実践した結果、平成 22 年度末の授業アンケートで、「興味を持てた・理解できた」という項目に対し、5 段階の 4 以上と評価する学生が半数を占め、大幅に改善した。

小規模ながら、複数高専の Q-U を解析し、高専では教材開発以上に授業構成を重視すべきだと判別されたクラスが 6 割を超えていたこと、高校用 Q-U には高専に不向きな設問が含まれていることを指摘した。また、提出物が滞りがちな学生は、8 割上の確率で被侵害得点が高く、7 割以上の確率でソーシャルスキルが低いなど、高専の教科教育と Q-U スコアの相関は高いと示唆されることなども指摘してきた。

このようなアプローチから教育プログラムの構築を試みた研究は、高専において、他になかったため、幸いにも高評価を受けてきた。しかし、これまでの成果は、小規模に単年度で実施したデータに基づいた考察や事例であり、地域性、学年、学科にも偏りがあり、高専教育の特徴を確実に捉えたものとは言えない。また、高専において、授業構成を重視し、科目に対して汎用性の高い、エビデンスに基づいた教育プログラムを構築しようと試みた報告はほとんどない。

## 2. 研究の目的

## (1) 客観指標(高校用 Q-U)を用いた高専生の特徴付け

約 4 割の高専について実施されている高校生用 Q-U を本来の目的である学級経営だけでなく教科教育にも活用したい。そのためにまず、研究フィールドを確保する観点から共同研究のコンソーシアムを創設したい。この尺度は、多くの高専で実践されていることから、コンソーシアム参加高専において広く実践することによって、高専においてよく見られるクラスのタイプについて特徴付けることができる。また、不適応学生の特徴や、学習習慣の付いていない学生の特徴を把握することによって、教科教育に活用したい。

## (2) 高校用 Q-U をアレンジした高専向け尺度の開発

タイプの異なる複数高専にて高校用 Q-U を複数年度に渡って実施後、統計処理して、高校用 Q-U の設問のうち不適切なものを除くなどして、高専向け尺度を開発する。また、高専生の特徴づけも行い、高専生の価値観を把握することによって、相応しい教員による学生への関わり方や学生同士の関わり方について考察し、それを教材開発の方針策定や授業構成の方針策定に役立てる。

## (3) 高専向け尺度に基づいた教材開発・授業構成の策定

(1) で得た高専においてよく見られるクラスのタイプの特徴、不適応学生の特徴や、学習習慣の付いていない学生の特徴、及び(2) で得た高専生の価値観などを把握して、教材開発する際に必要な配慮の方向性や授業構成させる上での留意点などについて、先行研究である小・中の実践例を参考にして吟味する。特に、教員による学生への相応しい関わり方については先行研究の校種の事例とは大きく異なることが予測されるため、その方針について慎重に吟味する必要がある。

## (4) 質的保証された基礎生命科学授業の開発・実践と改善

高専全体でモデルコアカリキュラムを近く実施する。これにより、生物や化学を専門とする学生以外の学生も新たに生命科学を履修することになる。そこで、(3) で策定した方針に基づいて、高専低学年専門外学生向けの生命科学実験教材を開発したり、クラスのタイプ別に取りべき授業構成を決定したりして、客観視表に基づいて質的に保証された基礎生命科学授業を開発する。これを(1) で設立したコンソーシアムにおいて広く実践し、教員や学生向けにアンケートを実施しながら改善点を探ったり、先行研究には見られない高専独自の特徴について把握したりして、より完成度の高いプログラムにしたい。

### 3. 研究の方法

#### (1)客観指標(高校用Q-U)を用いた高専生の特徴付け

高専全体で見られる高専生の特徴を標準化されたアンケートによって把握し、これを教育活動に活かすべく、「客観指標を用いた高専生の価値観把握に基づく教育方法改善を目的とした共同研究のコンソーシアム」を立ち上げた。参加校には、奈良高専主催の受託共同研究に参加頂く形で秘密保持契約を締結した。

参加校の各クラスのタイプを、河村の方法に従って、満足型、管理型、なれ合い型、拡散型、荒れ始め型、崩壊型として分類し、その頻度を調査した。成績不振や休みがちなどの不適応学生や、レポートが出せないなど学習習慣のついていない学生に関しては当該学生のスコアを抽出して特徴付けた。

#### (2)高校用Q-Uをアレンジした高専向け尺度の開発

(1)のコンソーシアム参加高専において、実施したQ-Uの結果をまとめて統計的に解析した。解析ソフトはIBMのSPSSを使用した。因子分析によって因子負荷量が0.4未満のものを指摘し、信頼性分析を行い、内的整合性を確かめた。その後、性差、進路希望、専門性など着目した属性ごとに平均値の比較を行った。また、学校生活意欲と学級満足度の重回帰分析を行い、高専生の特徴を把握して、学生に対する的確な教員の関わり方などについての情報を得ようと試みた。なお、スコア解析過程では、連携研究者による助言を受けた。

#### (3)高専向け尺度に基づいた教材開発・授業構成の策定

教材開発においては、専門外科目に関しての興味が乏しいクラスが多いこと、授業構成としては、教員主体でインターバルの短い構成されたものが好ましいクラスが多いことが判明した。基礎生命科学の授業を実践する上で具体的にどのような配慮が必要かという観点から吟味した。なお、実験開発は、研究分担者と共に行った。

#### (4)質的保証された基礎生命科学授業の開発・実践と改善

(3)で吟味した結果に基づき、教材開発や授業構成を行い、授業を実践した。当該科目は、高専2年生の専門外学生向けに実施した。この科目は半期科目であったため、前期に実施した後、学生・教員向けに事後アンケート調査を行い、これに基づいて、改善すべき点を明らかにし、後期実施時にこれを活かした。この過程で、先行研究である、小中学校には見られなかった特徴について、明らかにしようと試みた。

### 4. 研究成果

#### (1)客観指標(高校用Q-U)を用いた高専生の特徴付け(雑誌論文)

高専において頻出するタイプはなれ合い型、満足型、荒れ始め型の順で他のタイプはあまり見られなかった。ただし、なれ合い型の承認得点が低いパターンもよく見られた。専門外科目に関しては興味付けが重要で、教員主導の授業構成が好ましいクラスが最も多いことが判明した。これは教職員からの聞き取り調査の結果とも一致していた。不適応学生や学習習慣の身に付いていない学生の対人関係意欲は有意に低く、ソーシャルスキル、特にかかわりのスキルが有意に低いことが判明した。

#### (2)高校用Q-Uをアレンジした高専向け尺度の開発(雑誌論文)

高校用Q-Uを高専生に適用した場合、因子負荷率が有意に低くて高専生対象として適切とはいえない設問項目が、数項目含まれていた。これによって、高校生との類似点や相違点について議論する際、着眼点をどこに置くべきか明らかとなった。また、承認得点には学級との関係が正の影響を及ぼしており、被侵害得点には友人との関係が負の影響を及ぼしていた。これによって、授業を実施する上で基本単位となるクラスの状態を改善するために教員が関わるべき優先順位が明らかとなった。

#### (3)高専向け尺度に基づいた教材開発・授業構成の策定(雑誌論文)

染色体と細胞周期、細胞の動的構造と静的構造、様々な微生物の大きさなどを学ぶ際に、「データ取り込み可能な画面付顕微鏡による生きた細胞や組織の観察」に関する実験を開発した。各授業においては、プリントを中心に進めることとした。これには、授業の目的、実施内容のまとめの穴あき、関連するテキストのページ番号、各自の感想と当該授業のまとめの記述の欄などを作成した。講義形式で学ぶ時間、班構成で課題に取り組む時間をバランス良く設け、テスト直前には演習の時間を設け、家庭学習も含め、効率よく学力定着ができるよう工夫した。また、一定数いる学習習慣の付いていない学生や対人関係意欲・能力共に低い学生でも取り組みやすいよう課題内容や班構成において工夫した。

#### (4)質的保証された基礎生命科学授業の開発・実践と改善(雑誌論文)

事後アンケートから、「データ取り込み可能な画面付顕微鏡による生きた細胞や組織の観察」の実験によって、細胞の大きさの測定や離れた細胞の形状比較などを簡素化することができ、学生の負担感が少なく、専門外学生でも興味を持って取り組めたことが判明した。

1 度目実践した 2 クラスのうち学校生活意欲の高い学生が多いクラスでは、当該プログラムが概ね 5 段階の 4 以上で好評であったが、学校生活意欲の低い学生が多いクラスでは、グループ学習より講義にして欲しい旨の意見が散見された。これを考慮して、授業中に取り組んでいた一部内容を、負担感のない程度に家庭学習に回して、講義の時間をより確保するなど、プログラムを修正し、同タイプのクラスで後期に実践したところ、前期以上に好評であった。これまで、小・中学校では、学校生活意欲に着目したものはなかったが、高専においては学校生活意欲尺度も授業構成には重要であろうことが判明した。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

##### [雑誌論文](計 3 件)

石丸裕土、金田忠裕、藤井数馬、Q-U に基づくコンサルテーションの新規活用例の紹介 学習指導・進路指導・学寮指導への適応、日本高専学会誌、査読有、第 20 巻 3 号、(pp.49-56) (2015)

石丸裕土、水野治久、Q-U を用いた高等専門学校での学校生活意欲が学級満足度に及ぼす影響、学級経営心理学研究、査読有、第 5 巻 1 号、(pp.9-18) (2016)

石丸裕土、Q-U で判別したクラスの状態に応じた基礎化学・基礎生物化学授業改善の実践事例、日本高専学会誌、査読有、第 23 巻 2 号、(pp.27-30) (2018)

##### [学会発表](計 13 件)

石丸裕土、高専の進路指導における Q-U の活用を目指して、日本教育カウンセリング学会、2015 年 11 月 21 日、東京

三木功次郎、緒方七海、川嶋浩平、石丸裕土、北村誠、自己駆動型クーロメトリーを用いた日本酒モロミ中のピルビン酸及びグルコースの定量、日本化学会、2016 年 3 月 24 日、京都

三木功次郎、中谷美智、石丸裕土、北村誠、超音波洗浄機を用いた米麹中の各種酵素の迅速抽出、日本農芸化学会、2016 年 3 月 28 日、札幌

石丸裕土、伊勢昇、藤井数馬、Q-U に基づいた大規模学寮を有する高専学生の特徴と学生指導の検証、日本高専学会、2016 年 8 月 28 日、沼津

三木功次郎、中谷美智、上永啓介、石丸裕土、北村誠、超音波洗浄機を用いた米麹中の酵素抽出液調製、日本醸造学会、2016 年 10 月 20 日、東京

藤井数馬、石丸裕土、伊勢昇、金田忠裕、複数高専の Q-U 結果に基づいた客観的な学生把握と指導改善、静岡東部テクノフォーラム、2016 年 12 月 5 日、沼津

石丸裕土、Q-U を教育実践に活かすための具体的方策の提案と問題解決事例の紹介、木更津高専 FD、2017 年 3 月 16 日、木更津

石丸裕土、化学系教員のティーチング・ポートフォリオの実例紹介、日本高専学会セミナー、2017 年 5 月 20 日、神戸

石丸裕土、キャリア教育を意識した高専基礎生命化学授業の開発、日本教育カウンセリング学会、2017 年 8 月 27 日、西宮

石丸裕土、Q-U に基づいた AL 型授業構成による基礎化学プログラムの実践、日本高専学会、2017 年 9 月 2 日、米子

石丸裕土、Q-U を学級経営や教科指導に活かすためのスコア解析法・活用事例の紹介、木更津高専厚生補導研究会、2017 年 9 月 22 日、木更津

石丸裕土、Q-U を高専で活かすためのスコア解析法と教育実践活用事例の紹介、福井高専 FD、2018 年 3 月 29 日、鯖江

三木功次郎、古辻ななみ、北村 誠、石丸裕土、自己駆動型クーロメトリーを用いた過酸化水素の定量法の開発とその応用、日本農芸化学会、2018 年 3 月 16 日、名古屋

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

石丸 裕土 (ISHIMARU, Hirohito)  
奈良工業高等専門学校・物質化学工学科・准教授  
研究者番号：70270311

##### (2) 研究分担者

三木 功次郎 (MIKI, Kojiro)  
奈良工業高等専門学校・物質化学工学科・教授  
研究者番号：80259910

##### (3) 連携研究者

水野治久 (MIZUNO, Haruhisa)  
大阪教育大学・教育学部・教授  
研究者番号：80282937